

# Pengembangan Model Pembelajaran Untuk Memahami Konsep Beda Potensial, Meningkatkan Keterampilan Berpikir Rasional Dan Keterampilan Proses Sains Siswa

*(Suatu Studi Pengembangan Pengetahuan Kimia Pada SLTP Negeri Di Bandung)*

*Oleh : Ida Farida*

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertitik-tolak pada perlunya memperkenalkan pengetahuan kimia kepada siswa SLTP untuk memahami prinsip kerja batu baterai, sel aki dan sel Volta. Pada sumber arus listrik searah ini terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik. Untuk itu dirancang model pembelajaran untuk memahami timbulnya beda potensial, bila dua logam berlainan jenis dicelupkan ke dalam larutan elektrolit berupa buah-buahan/umbi. Melalui metode penelitian kelas, model diimplementasikan terhadap 39 orang siswa SLTP kelas III oleh guru fisika kelas tsb. Dari analisis data hasil belajar terhadap  $t_{0,95(38)} = 2,024$ , ternyata model dapat: (1) meningkatkan pemahaman konsep ( $t_{hitung} = 15,523$ ); (2) meningkatkan KBR pada aspek mengamati ( $t = 11,381$ ), mengklasifikasi ( $t = 2,913$ ) dan menggeneralisasi ( $t = 3,764$ ); (3) meningkatkan KPS pada aspek mengklasifikasi ( $t = 2,913$ ), menafsirkan ( $t = 4,873$ ), dan memprediksi ( $t = 6,851$ ). Siswa dan guru memberikan tanggapan positif terhadap model. Ditemukan terjadinya dissonansi kognitif pada siswa akibat kekeliruan penggunaan istilah katode dan anode oleh guru fisika dan pada buku-buku teks fisika SLTP. Sehingga disarankan: (1) pengetahuan kimia perlu diperkenalkan kepada siswa untuk memahami konsep-konsep fisika atau biologi di SLTP yang relevan (2) para guru fisika dan penulis buku teks fisika SLTP perlu memahami kembali perbedaan prinsip kerja sel elektrokimia dengan sel elektrolisis.

**Kata kunci :** *model pembelajaran, pengetahuan kimia di SLTP, pemahaman konsep beda potensial, keterampilan berpikir rasional, keterampilan proses sains.*

---

## **I. PENDAHULUAN**

Penelitian ini dilandasi pemikiran perlunya memperkenalkan pengetahuan kimia kepada siswa SLTP agar memahami prinsip kerja batu baterai, sel aki dan sel Volta, sehingga dapat menghasilkan energi listrik. Energi listrik berupa beda potensial yang timbul pada sumber arus listrik searah itu terjadi akibat reaksi reduksi dan oksidasi (redoks) secara spontan ketika dua buah konduktor listrik (logam) berlainan jenis dicelupkan ke dalam larutan elektrolit. Namun bagi siswa SLTP, eksplanasi timbulnya beda potensial dengan menggunakan reaksi redoks dapat membingungkan, karena mereka belum

pernah mempelajari reaksi kimia. Dalam hal ini guru perlu memberikan penjelasan yang sederhana tanpa melibatkan persamaan reaksi.

Dengan merujuk pada hasil penelitian Kelter (1996) dan Swartling (1998) fenomena timbulnya beda potensial dapat diamati melalui sel yang tersusun dari dua buah logam berlainan jenis ditancapkan ke dalam buah-buahan/umbi. Buah-buahan/umbi ini bertindak sebagai larutan elektrolit. Penggunaan buah-buahan dimaksudkan untuk menarik perhatian siswa dan sebagai alternatif pengganti zat kimia yang relatif berbahaya. Secara umum siswa mengenal buah-buahan untuk dikonsumsi dan tidak terpikirkan oleh mereka bahwa dari buah-buahan dapat ditimbulkan energi listrik dengan hanya menancapkan dua jenis logam yang berbeda.

Perlunya pemahaman konsep beda potensial berdasarkan tinjauan kimiawi diperkuat hasil temuan Garnett dan Treagust (1992) yang mengidentifikasi terjadinya kesukaran pada siswa SMU untuk mempelajari elektrokimia, akibat mengalami miskonsepsi pada konsep prasyarat yaitu mengenai aspek kualitatif beda potensial dan membedakan antara aliran arus listrik yang melalui konduktor logam dengan elektrolit.

Berdasarkan pemikiran di atas, maka pembelajaran sumber arus listrik searah dikembangkan dalam suatu model pembelajaran. Agar pembelajaran tidak hanya memberikan isi pengetahuan saja, maka kegiatan utama ditekankan untuk melatih ketrampilan berpikir rasional (KBR) siswa melalui kegiatan belajar yang menggunakan pendekatan keterampilan proses sains (KPS).

Permasalahan umum penelitian ini adalah: *Bagaimanakah karakteristik model pembelajaran sumber arus listrik searah untuk mengembangkan pengetahuan kimia yang dapat meningkatkan KBR dan meningkatkan KPS siswa?*. Sedangkan pertanyaan penelitiannya adalah :

1. Bagaimanakah peningkatan : a) pemahaman konsep, b) keterampilan berpikir rasional dan c) keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran ?
2. Bagaimana tanggapan siswa dan guru terhadap model pembelajaran yang disusun ?

Tujuan akhir penelitian ini untuk memperoleh bukti empiris bahwa pengetahuan kimia dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA di SLTP dengan menggunakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan KBR dan KPS siswa.

---

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di salah satu SLTP Negeri di Bandung dengan menggunakan metode penelitian kelas (Hopkins, 1993). Implementasi model dilakukan oleh guru fisika kelas ybs. Subyek penelitian sebanyak 39 orang (siswa kelas III).

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu persiapan dan implementasi model pembelajaran. Pada tahap persiapan dilakukan kegiatan prapenelitian dan penyusunan instrumen penelitian, berupa rancangan model pembelajaran, bahan pembelajaran (LKS), alat asesmen, format observasi, pedoman wawancara dan angket siswa.

Model pembelajaran disusun berdasarkan hasil analisis konsep sesuai yang disarankan Herron (1977). Hasil analisis konsep direpresentasikan dalam bentuk peta konsep. Berdasarkan hasil analisis konsep dan peta konsep, konsep sumber arus listrik searah tersusun atas tujuh konsep. Dengan demikian urutan pembelajaran dimulai dari konsep larutan elektrolit dan elektrode, selanjutnya batu baterai, sel aki dan kemudian sel volta. Kelima konsep ini dapat diperoleh siswa secara langsung melalui pengamatan dan berinteraksi dengan obyek yang diamati karena merupakan konsep konkrit. Konsep larutan elektrolit diberikan untuk mendapatkan pemahaman bahwa arus listrik tidak hanya mengalir melalui konduktor logam saja, namun juga dapat mengalir melalui larutan. Namun siswa perlu mengetahui pula bahwa ada larutan yang dapat menghantarkan arus listrik dan ada pula yang tidak. Konsep elektrode diberikan untuk mendapatkan pemahaman ciri-ciri bahan yang dapat digunakan sebagai elektrode.

Pemahaman konsep beda potensial diperoleh dengan cara mengamati serangkaian fenomena yang menunjukkan suatu kecenderungan teratur dan menafsirkannya. Pada kegiatan belajar, konsep ini diperoleh dengan mengamati timbulnya beda potensial bila dua jenis logam yang berbeda dicelupkan ke dalam larutan elektrolit. Larutan elektrolit yang digunakan berupa buah-buahan dan umbi. Beda potensial diamati melalui gerakan jarum voltmeter yang dihubungkan dengan sel Volta tsb. Dengan mengganti-ganti jenis elektrode dan jenis buah-buahan, siswa dapat mengamati besarnya beda potensial yang berbeda-beda untuk setiap susunan. Timbulnya energi listrik dari sel dielaborasi dengan mengamati nyala lampu yang menggunakan air jeruk.

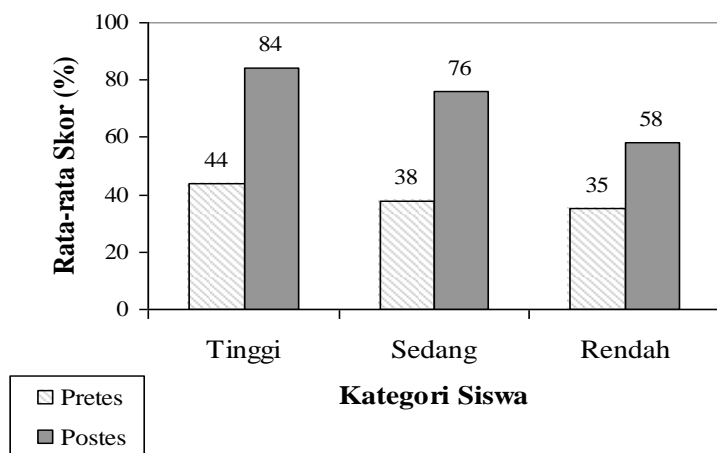
Pembelajaran dilakukan dengan metode praktikum, demonstrasi dan diselingi tanya jawab dan ceramah. Kegiatan pembelajaran dibantu dengan 4 set LKS yaitu: LKS-1 *Larutan elektrolit dan elektrode*, LKS-2 *Sumber arus listrik searah*, LKS-3 *Sel Volta* dan LKS-4 *Lampu bertenaga air jeruk*. LKS berfungsi mengarahkan kegiatan-kegiatan siswa agar memperoleh kompetensi berupa KBR yang meliputi aspek mengingat, mengklasifikasi dan menggeneralisasi dan KPS yang meliputi aspek mengamati, mengklasifikasi, menafsirkan, memprediksi, mengkomunikasikan. Tidak semua aspek KBR dan KPS dapat dilatihkan, karena aspek-aspek yang dikembangkan mengacu pada pencapaian konsep yang diinginkan dalam pembelajaran.

---

### III. HASIL ANALISIS DATA, TEMUAN DAN PEMBAHASAN

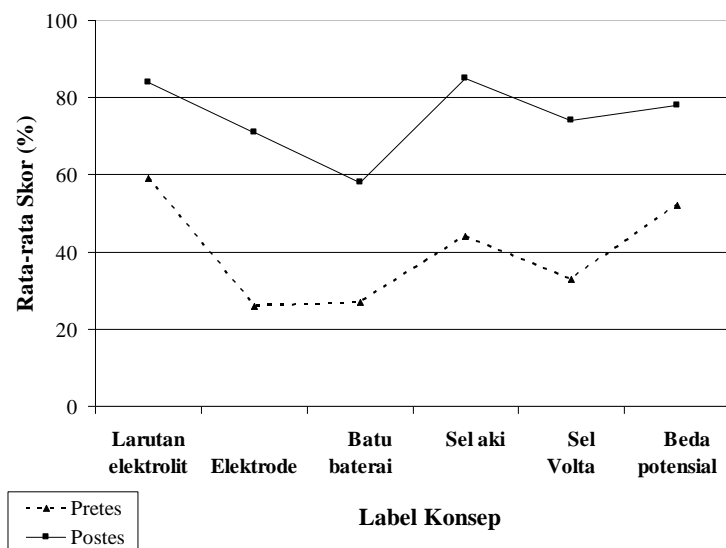
Berdasarkan data jawaban siswa untuk setiap butir soal yang telah diseleksi melalui uji validitas isi dan konstruk, diperoleh jumlah skor keseluruhan yang menggambarkan pemahaman konsep siswa

sebelum dan sesudah pembelajaran. Berikut ini profil peningkatan pemahaman konsep setiap kategori siswa:



**Grafik 1. Profil Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Berdasarkan Kategori**

Dari hasil pengujian pada taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05 diperoleh  $t_{hitung} = 15,523$  dan  $t_{0,95(38)} = 2,024$ . Oleh karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa secara signifikan model pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep pada setiap kategori. Namun tidak dapat membedakan peningkatan kemampuan siswa kategori tinggi dengan sedang. Berikut ini profil pemahaman konsep siswa untuk setiap sub konsep :

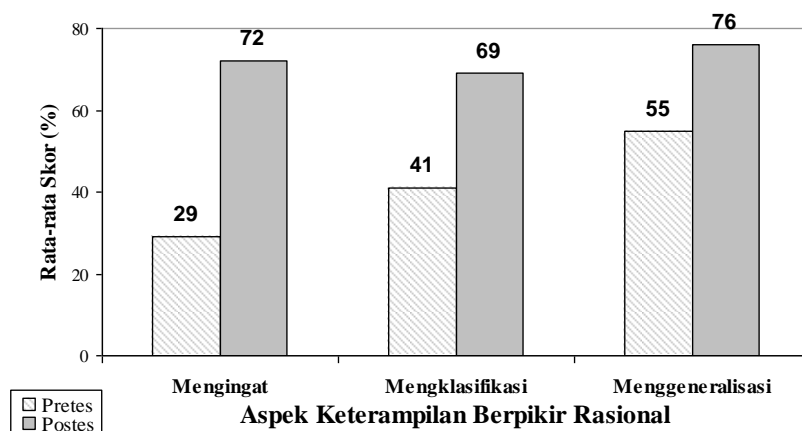


**Grafik 2 Profil Pemahaman Konsep Siswa Pada Setiap Subkonsep**

Peningkatan pemahaman konsep siswa terhadap masing-masing subkonsep bervariasi (grafik.2). Namun tidak ada perbedaan yang tajam antara masing-masing subkonsep. Peningkatan yang dicapai berkisar antara 25 % hingga 45 %. Pencapaian pemahaman konsep sel aki paling tinggi

(85%), menyusul konsep elektrode (84%). Peningkatan pemahaman konsep elektrode paling tinggi (45%), selanjutnya konsep sel aki dan sel Volta (masing-masing 41%). Ketiga konsep ini termasuk konsep konkrit, pada pembelajaran kejadiannya diperlihatkan langsung melalui metode praktikum, sehingga siswa dapat lebih lama mengingat dan menjadi lebih bermakna, daripada hanya melalui informasi verbal. Namun, dengan metode yang sama pencapaian dan peningkatan pemahaman konsep batu baterai paling rendah (58 %). Hal ini akibat terjadinya kejanggalan kognitif (*dissonansi kognitif*) pada diri siswa, karena tanda yang sama yaitu katode dan anode dapat diaplikasikan lebih ke satu konsep (Novak, 1980). Buku-buku teks fisika SLTP yang dirujuk menyatakan katode pada sel Volta sebagai kutub negatif dan anode sebagai kutub positif (Agus, 2001; Bob, 1999 dan Marthen, 2000). Kekeliruan serupa ini disebut *miskonsepsi* oleh Garnett & Treagust (1992).

Berikut ini profil peningkatan KBR siswa yang dicerminkan oleh skor tes KBR. :



**Grafik 3 Peningkatan Keterampilan Berpikir Rasional**

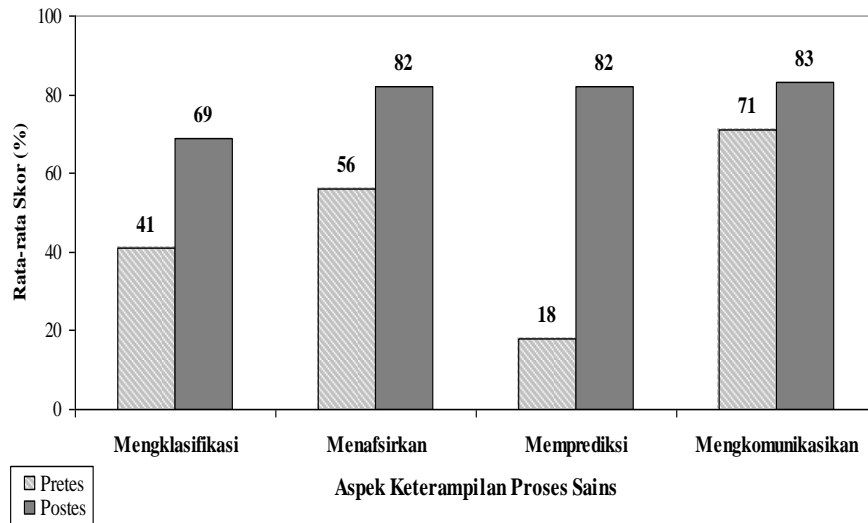
Adapun signifikansi peningkatan setiap aspek KBR adalah, sbb :

Tabel 1. Ringkasan Uji-t Setiap Aspek KBR pada taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05

No.	Aspek KBR	$t_{hitung}$	$t_{0,95(38)}$	Kesimpulan
1.	Mengamati	11,381	2,024	Signifikan
2.	Mengklasifikasi	2,913		Signifikan
3.	Menggeneralisasi	3,764		Signifikan

Dapat dilihat dari tabel 1 bahwa terjadi peningkatan KBR yang signifikan pada aspek mengingat, mengklasifikasi dan menggeneralisasi.

Berikut ini profil peningkatan KPS siswa yang dicerminkan oleh skor tes KPS :



**Grafik 4. Pencapaian Keterampilan Proses Sains Siswa**

Dapat dilihat pada grafik 4, siswa mengalami peningkatan KPS pada setiap aspek yang dilatihkan. Untuk mengetahui signifikansi peningkatan setiap aspek KPS dilakukan uji-t pada  $\alpha = 0,05$ . Berikut ini ringkasan hasil pengujian tersebut :

**Tabel 2. Ringkasan Uji-t Setiap Aspek KPS**

No.	Aspek KPS	$t_{hitung}$	$t_{0,95(38)}$	Kesimpulan
1.	Mengklasifikasi	2,913	2,024	Signifikan
2.	Menafsirkan	4,873		Signifikan
3.	Memprediksi	6,851		Signifikan
4.	Mengkomunikasikan	1,957		Tidak Signifikan

Dari tabel 2, dapat dilihat siswa mengalami peningkatan KPS yang signifikan pada aspek mengklasifikasi, menafsirkan dan memprediksi. Peningkatan aspek KPS mengkomunikasikan tidak signifikan, karena hasil pretesnya sudah tinggi (71 %). Hal ini karena siswa sebelumnya telah memiliki kemampuan membaca data berbentuk tabel dan grafik dan mengkomunikasikannya, (sebagaimana terungkap dari hasil angket siswa). Peningkatan tajam terjadi pada aspek memprediksi (64 %), karena memerlukan pemahaman konsep, sehingga siswa tidak dapat menjawab dengan benar sebelum konsepnya benar-benar dikuasai.

Secara umum siswa dan guru memberikan tanggapan yang positif terhadap model pembelajaran. Hal ini tercermin dari hasil wawancara dan angket. Siswa merasa senang dengan cara belajar menggunakan LKS dan praktikum/demonstrasi, karena membuat mereka memahami konsep lebih

baik. Siswa juga menyarankan sebaiknya pelajaran fisika selalu diberikan dengan metode seperti itu, agar siswa tidak menganggap pelajaran fisika itu sulit.

Meskipun tanggapan guru terhadap model pembelajaran positif, namun dirasakan pembelajaran seperti itu terlalu banyak memakan waktu (*time consuming*). Pemasukan pengetahuan kimia dirasakan tidak memberatkan, karena tidak disertai rumus-rumus kimia ataupun perhitungan yang rumit. Guru menyadari perlunya eksplanasi berdasarkan pengetahuan kimia agar konsep yang dipelajari dipahami utuh. Ia menyarankan pengetahuan kimia perlu dipelajari di SLTP, antara lain agar dapat memperbaiki kekeliruan pemahaman katode dan anode pada sumber arus listrik searah.

---

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data, temuan dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran yang disusun dapat : a.) Meningkatkan pemahaman konsep siswa pada setiap kategori kemampuan, namun tidak dapat membedakan antara siswa kategori kemampuan tinggi dengan sedang. b.) Meningkatkan KBR siswa pada aspek mengingat, mengklasifikasi dan menggeneralisasi. c) Meningkatkan KPS siswa pada aspek mengklasifikasi, menafsirkan dan memprediksi, namun tidak dapat meningkatkan aspek mengkomunikasikan. d). Mendapat tanggapan positif dari siswa, karena memudahkan memahami konsep, menarik, dan menyenangkan e). Mendapat tanggapan positif dari guru, karena mudah untuk diajarkan, meskipun mengandung pengetahuan kimia.

Berdasarkan hasil analisis, temuan dan pembahasan disarankan : a). Pengetahuan kimia diperkenalkan kepada siswa SLTP untuk memperluas pemahaman konsep-konsep fisika atau biologi yang berkaitan erat dengan pengetahuan kimia. b). Guru fisika dan penulis buku teks fisika SLTP perlu memahami kembali perbedaan prinsip kerja sel elektrokimia dengan sel elektrolisis.

---

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Agus Taranggono, dkk. (2001). **Fisika Untuk SLTP Kelas 3 Kurikulum 1994**. Jakarta: Bumi Aksara
- Brady, James E. dan John R. Holum. (1993). **Chemistry. The Study of Matter and Its Changes**. NewYork : John Wiley and Sons Inc.
- Bob Foster. (1999). **Seribu Pena Fisika SLTP Jilid 3**. Jakarta: Erlangga
- Garnett, P. J. and David F. Treagust. (1992). *Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Student of Electrochemistry: Electrochemical (Galvanic) and Electrolytic Cells*. **Journal of Research In Science Teaching**, (29)10: 1079 – 1099.
- Herron, J. Dudley., et. al. (1977). *Problems Associated With Concept Analysis*. **Journal of Science Education**, (61)2: 185 – 199.
- Hopkins, David (1993). **A Teacher's Guide to Classroom Research**. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia. Open University Press.

- Kelter, Paul. B., James D. Carr & Tanya Johnson. (1996). *The Chemical and Educational Appeal of The Orange Juice Clock*. **Journal of Chemical Education**, (73)12: 1123-1127
- Marthen Kanginan. (2000). **Fisika SLTP 3A**. Jakarta: Erlangga.
- Novak, J. D. (1980). *Meaningful Reception Learning As A Basis For Rational Thinking*; In A. E Lawson (ed.). **The Psychology of Teaching for Thinking and Creativity: 1980 AETS Yearbook**. Ohio: The Ohio State University. 192-221.
- Swartling, Daniel J. and Charlotte Morgan. (1998). *Lemon cells revisited – The lemon – powered calculator*. **Journal Of Chemical Education**, (75)2: 181 -182